

Justyna Przeworska

Biuro Rozwoju Gdańska
justyna.przeworska@gdansk.gda.pl

Marcin Turzyński

Biuro Planowania Przestrzennego Miasta Gdyni
m.turzynski@bpp.gdynia.pl

MIESZKANIEC, CZYLI KTO? PRÓBA OSZACOWANIA LICZBY LUDNOŚCI W WOJEWÓDZTWIE POMORSKIM W 2019 ROKU NA PODSTAWIE DANYCH BIG DATA UŻYTKOWNIKÓW TELEFONII KOMÓRKOWEJ

Abstrakt: W artykule została omówiona metoda, która dzięki uzyskaniu danych *big data* z telefonii komórkowej umożliwiła podjęcie próby oszacowania różnicy pomiędzy bieżącą ewidencją ludności a rzeczywistą liczbą mieszkańców gmin województwa pomorskiego, ze szczególnym uwzględnieniem Trójmiasta wraz z jego bezpośrednim otoczeniem. Celem badania było określenie faktycznej liczby osób przebywających na obszarach gmin pomorskich. Uzyskane informacje w konfrontacji z danymi konwencjonalnymi ujawniły niedoszacowanie lub przeszacowanie liczby mieszkańców w gminach, pozwoliły uściślić liczbę turystów, użytkowników i odwiedzających, a także prześledzić przepływy ludności. Wyniki badania pokazały, że pojęcie mieszkańca jest coraz mniej jednoznaczne. Liczba osób uważanych za mieszkańców danej gminy, według przyjętej metody, nie jest stała w ciągu roku kalendarzowego i może być uwarunkowana sezonowo.

Słowa kluczowe: liczba ludności, technologia *big data*, szacunek liczby ludności, telefonia komórkowa, województwo pomorskie

WHO CAN BE CALLED A RESIDENT? AN ATTEMPT TO ESTIMATE THE POPULATION OF POMORSKIE VOIVODSHIP IN 2019 BASED ON BIG DATA FROM MOBILE PHONE USERS

Abstract: This article discusses the method which, due to possibility of collecting big data from mobile telephony, allows an estimation of the difference between the officially registered population and the actual number of inhabitants of municipalities in Pomorskie voivodship, with particular attention to Tri-City and its immediate surroundings. The main aim of the research is to answer the question of the real number of people residing in the studied area. The information obtained in comparison with conventional data showed both underestimation and overestimation of the number of inhabitants in municipalities, and this allowed us to specify tourists, users and visitors, as well as track population flows. The results of the survey indicated that the concept of "resident" is becoming less and less clear. The number of inhabitants of a municipality, according to the applied method, is not constant during the calendar year and may be seasonally conditioned.

Keywords: population, number of inhabitants, big data, population estimation, Pomorskie voivodship, mobile network, mobile phones

1. WPROWADZENIE

Rzetelna informacja o liczbie i strukturze ludności zamieszkującej dany obszar geograficzny jest niezbędna i kluczowa do racjonalnego prowadzenia polityki gospodarczej, społecznej czy planowania przestrzennego (Bijak i in., 2007). Organy administracji samorządowej coraz częściej borykają się z brakiem wiarygodnych danych dotyczących rzeczywistej liczby mieszkańców. Problem ten uwidacznia się szczególnie w dużych miastach oraz

w miejscowościach o dominującej funkcji turystycznej. Skutkiem takiej sytuacji są trudności z odpowiednim zarządzaniem jednostkami samorządu terytorialnego (JST), np. w zakresie dostawy mediów, odbioru nieczystości, rozwoju infrastruktury drogowej i technicznej czy wyznaczania terenów mieszkaniowych.

Niezgodność statystyki publicznej ze stanem faktycznym jest obecnie jedną z najpoważniejszych przeszkód

w prowadzeniu analiz demograficznych. Możliwości poprawy wiarygodności statystycznej powinny być zatem przedmiotem wnikliwych studiów zarówno dla poszczególnych regionów, jak i dla całego kraju. Ich efektem musi być zmiana sposobu rejestracji danych demograficznych w odniesieniu do lokalizacji terytorialnej mieszkańców, pozwalająca na większą trafność analityczną nie tylko w zakresie badań aktualnych, ale i studiów prognostycznych (Śleszyński, 2011).

W polskiej statystyce publicznej w ewidencji mieszkańców dotyczącej JST pojęcie określające mieszkańców jest ściśle związane z meldunkiem. Przed 1989 r. obowiązek meldunkowy w Polsce był narzędziem służącym do rzetelnego określenia liczby ludności (por. Rykiel, 1986; Śleszyński, 2011). Mniej restrykcyjna polityka meldunkowa i zmiana stylu życia Polaków po 1989 r. spowodowały, że statystyka ludnościowa okazała się niezbyt wiarygodna, wobec czego tradycyjne metody statystyczne i pojęcia związane z demografią wymagają przemodelowania. Analizy zmian ludnościowych, oparte jedynie na danych meldunkowych i ich pochodnych ograniczonych często do jednostek administracyjnych (np. gmin), przedstawiają wyłącznie stan formalny, nie rzeczywisty. Już w końcu XX w. sygnalizowano, że znaczna część migracji wewnątrz kraju, w tym zwłaszcza napływ do dużych aglomeracji, nie była rejestrowana, co utrudniało właściwą ocenę procesów demograficzno-osadniczych. Opracowania z przełomu wieków dowodziły, że liczba mieszkańców Polski była znacznie niższa od wskazywanej przez statystykę publiczną. Ponadto porównania danych ze spisów powszechnych pokazują, że w skali kraju i poszczególnych powiatów występowały duże różnice między prowadzoną ewidencją bieżącą a metodą spisową (Korcelli, 1997; Sakson, 1998, 2000; za: Śleszyński, 2004, 2011).

Obowiązek meldunkowy jest wciąż aktualny, ale w praktyce nie ma odzwierciedlenia w rzeczywistej liczbie mieszkańców. Skłania to do podjęcia starań o wypracowanie jednoznacznych metod określania tej liczby, polegających na ustaleniu faktycznego miejsca zamieszkania. Alternatywne sposoby szacowania liczby ludności opierają się na bazach danych Zakładu Ubezpieczeń Społecznych, urzędów skarbowych (por. Śleszyński, 2011), analizach zużycia wody czy powiązań meldunków z zabudową mieszkaniową (Kuzara i Szmytkie, 2022), ale coraz częściej także na wynikach badań wykorzystujących nowoczesne technologie, np. dane z sieci telefonii komórkowej (dalej: TEL). Nowe technologie ułatwiają gromadzenie użytecznych informacji, które mogą stać się podstawą do pokazywania rzeczywistej liczby mieszkańców i użytkowników miast, gmin i regionów, a następnie kreowania polityki przestrzennej i – szerzej – polityki rozwoju. Stosowana coraz częściej technologia *big data* umożliwia przeprowadzanie badań wymagających analizy ogromnej liczby danych, których uzyskanie jeszcze do niedawna nastęrczało wiele

trudności związanych z koniecznością polegania na wysoce nieprecyzyjnych i niedokładnych metodach. Powszechność urzędów lokalizujących użytkowników pozwoliła te bariery przewyciężyć (Rzeszewski i Rodak, 2019).

W niniejszym artykule omówiono metodę dotyczącą próby oszacowania liczby ludności na podstawie danych uzyskanych z sieci telefonii komórkowej dla gmin województwa pomorskiego, ze szczególnym uwzględnieniem obszaru Trójmiasta wraz z jego otoczeniem. Celem badania było nie tylko określenie dokładnej liczby ludności, ale również pokazanie zależności demograficznych oraz przemieszczeń, jakie występują w danej populacji.

2. ŹRÓDŁA DANYCH I METODY

Punktem wyjścia do prowadzenia badania były dane statystyki publicznej, tj. liczba ludności wykazywana przez Główny Urząd Statystyczny (GUS) na podstawie bilansów według stanu na 31 grudnia 2019 r., oraz dane meldunkowe uzyskane z ogólnopolskiej bazy danych PESEL. Korzystając z obu wymienionych źródeł, przyjęto założenie, że każda osoba posiada główne miejsce zamieszkania oraz że ogranicza się ono do jednej lokalizacji. W przypadku zamiaru stałego przebywania dokonuje się zameldowania stałego, zaś w sytuacji, gdy jest to „przebywanie bez zamiaru zmiany miejsca pobytu stałego w innej miejscowości pod oznaczonym adresem lub w tej samej miejscowości, lecz pod innym adresem” (Ustawa, 2010, art. 25, ust. 2) – meldunku czasowego. Każda z form meldunku zakłada zamieszkiwanie tylko w jednym miejscu.

W celu oszacowania rzeczywistej liczby mieszkańców pobrano dane od operatora telefonii komórkowej firmy T-Mobile. Działanie to było możliwe ze względu na odpowiednie zapisy w indywidualnych umowach abonenckich. Zgodnie z przepisami obowiązującego prawa operator wykorzystuje wyłącznie dane osobowe użytkowników, którzy wyrazili zgodę na przetwarzanie tych informacji. Dlatego też analizy *big data* wykonano tylko na podstawie danych osób, które wyraziły taką zgodę. Aby zagwarantować anonimowość, z analiz usuwane są wartości w komórkach macierzy wyników, jeśli były one obliczone na mniej niż pięciu kartach SIM. Odpowiednio wygenerowane i zanonimizowane informacje zagregowano według przyjętych definicji „czterech głównych grup funkcjonalnych ludności: mieszkańców, użytkowników, turystów i odwiedzających” (Birr i in., 2021, s. 7). Dane, o których mowa, powstały jako produkt uboczny codziennego działania infrastruktury telekomunikacyjnej. W momencie świadczenia usług głosowych lub internetowych odnotowywane jest położenie anteny nadawczo-odbiorczej (tzw. celki),

z której korzysta użytkownik. Podobnie rejestrowane są przypadki, gdy telefon komórkowy wyszukuje najlepszy sygnał, łącząc się z antenami nadawczymi. To właśnie te informacje pozwalają na znalezienie lokalizacji użytkownika w konkretnym czasie. Identyfikacja gwarantuje anonimowość danych, pobierając z celki jedynie zbiory nie mniejsze niż pięć osób z objętego badaniem obszaru (Birr, 2022).

Agregację danych przeprowadzono na dwóch poziomach szczegółowości: na poziomie gmin – dla województwa pomorskiego i obszaru metropolitalnego Gdańsk–Gdynia–Sopot (OMGGS) oraz w podziale na dzielnice i wyznaczone części gmin – dla terenu Trójmiasta i jego otoczenia. W przypadku gmin miejsko-wiejskich agregacja dotyczyła osobno części wiejskiej i miejskiej. Z przyczyn technicznych gminy Skórcz i Kępice zostały przedstawione jako obszary bez wyszczególnienia części miejskiej i wiejskiej w gminie (Birr i in., 2021, s. 8). Od użytkowników TEL uzyskano dane statyczne, tzn. miejsca przebywania osób w danym czasie, i dynamiczne, związane z przemieszczaniem się. Uszeregowano je według wspomnianych czterech grup funkcjonalnych ludności: mieszkańcy, użytkownicy, turyści i odwiedzający. Przekazana przez operatora telefonii baza danych obejmowała macierze złożone z liczby rekordów odpowiadających liczbie gmin bądź dzielnic i części gmin w przypadku Trójmiasta i okolic. Informacje te obejmowały zarówno tzw. migawki, czyli dane statyczne, jak i przepływy ludności, w tym międzyrejonowe i wewnątrzrejonowe.

W nomenklaturze demograficzno-społecznej kategoria osób faktycznie przebywających przez większość czasu na danym obszarze nosi nazwę „ludność nocna” (mieszkańcy). W odróżnieniu od niej definiuje się ludność dzienną (użytkownicy), do której należą również dojeżdżający do pracy, czy przemieszczający się w celach edukacyjnych, administracyjnych, handlowych oraz innych usługowych (Śleszyński, 2011, s. 37).

Przypisanie abonenta telefonicznego do konkretnej grupy związane było z jego aktywnością w przestrzeni i czasie. Szczegółowe zdefiniowanie poszczególnych grup stanowiło kluczowy krok analizy. Za mieszkańców określonego terenu uznano osoby, które spędzały w tym rejonie najwięcej czasu w godz. 19.00–07.00 przez 15 lub więcej dni w miesiącu. Każda z tych osób mogła być przypisana do kilku wymienionych grup funkcjonalnych. Wyniki analizy nie stanowiły zatem sumy populacji całego obszaru (Birr i in., 2021, s. 37). Badanie przeprowadzono dla charakterystycznych czterech okresów w ciągu roku, które miały odpowiadać tzw. typowemu dniowi (średnia z wskazanych dni) sierpnia (w 2019 r. były to 17–18 sierpnia) i października, weekendowi oraz szczytowi wakacji.

Wartości liczbowe wyników analiz są pochodną wielu przyjętych założeń, m.in. definicji i metody ekstrakcji danych. Dane otrzymano tylko od jednego

operatora sieci komórkowej, tj. T-Mobile, jednak na podstawie informacji dotyczących udziałów w rynku oraz udziałów w logowaniu w konkretnych stacjach nadawczych, a także przeciętnej liczby kart SIM przypadających na osobę, operator był w stanie wygenerować i oszacować wiarygodne dane. Przyjęto założenie, że uzyskane informacje są zgodne z rzeczywistością.

3. RZECZYWISTA LICZBA MIESZKAŃCÓW – ZRÓŻNICOWANIA I PRAWIDŁOWOŚCI PRZESTRZENNE

W województwie pomorskim w 2019 r. mieszkało 2,34 mln osób, w tym 1,63 mln (blisko 70%) stanowiła ludność OMGGS, 0,75 mln (ok. 32%) mieszkańcy samego Trójmiasta, zaś 1,06 mln – Trójmiasta i otoczenia (Bank Danych Lokalnych [BDL], b.r.). Według opisywanych analiz telemetrycznych zarówno w całym województwie, jak i w OMGGS w październiku (przyjętym jako reprezentatywny miesiąc dla całego roku) odnotowano nieznacznie mniej mieszkańców niż podał GUS. Z analizy danych TEL wynikało, że w województwie pomorskim za mieszkańców (ludność nocną) uznano około 2,24 mln osób. Rozkład liczby mieszkańców i użytkowników według gmin pokazuje tendencje do przeszacowania lub niedoszacowania liczby ludności. Na terenie Trójmiasta wraz z jego otoczeniem stwierdzono znacznie wyższe wartości niż wynosiły oficjalne dane publiczne (tabela 1). Jako mieszkańców tego obszaru kwalifikowano około 1,09 mln osób. Nadwyżka liczby mieszkańców i użytkowników według TEL nad ich liczbą wykazaną przez GUS pokrywa się z granicami niemal całego Trójmiasta i obszarów, które na mapie mentalnej znalazłyby się w jego granicach jako jedne z nowych osiedli czy też dzielnic (por. rysunek 2 na s. 84 oraz Turzyński, 2017).

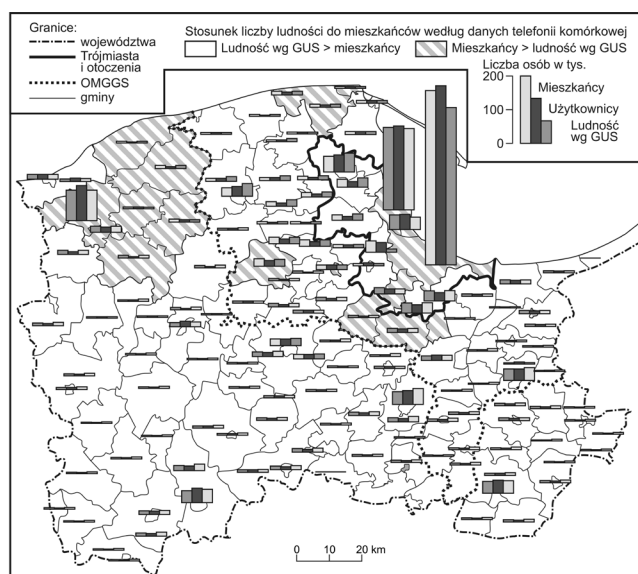
Tabela 1. Liczba mieszkańców województwa pomorskiego w październiku 2019 r. według GUS i oszacowana za pomocą TEL

Obszar	Liczba mieszkańców w mln		
	wg GUS	wg TEL	różnica TEL – GUS
Województwo pomorskie	2,34	2,24	-0,10
OMGGS	1,63	1,57	-0,06
Trójmiasto i otoczenie	1,06	1,09	+0,03
Trójmiasto	0,75	0,81	+0,06

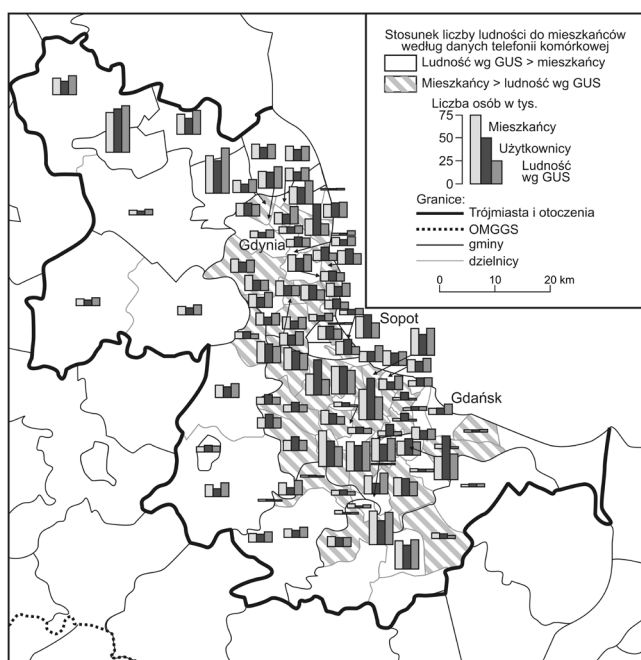
Źródło: BDL (b.r.) oraz Birr i in. (2021).

Na rysunkach 1 i 2 na s. 84 przedstawiono dane dotyczące użytkowników gmin, czyli tzw. ludność dzienną, która może stanowić jedynie tło niniejszych rozważań. Grupa, która realizuje swoją codzienną aktywność w województwie pomorskim, liczyła około 2,17 mln osób, zaś

w Trójmieście i jego otoczeniu 1,08 mln osób. Jednym z podstawowych wniosków płynących z analizy liczby mieszkańców jest potwierdzenie tezy (Śleszyński, 2011), opartej na alternatywnych źródłach danych odnoszących się do liczby ludności, że miasta duże (tutaj całe Trójmiasto) są niedoszacowane według GUS, zaś miasta małe i gminy prowincjonalne często są przeszacowane (tzn. w rzeczywistości mieszka tam mniej ludzi niż podają oficjalne statystyki). Na podstawie omówionych badań można stwierdzić, że w Trójmieście było około 60 tys. mieszkańców więcej niż podaje GUS, z czego większość nadwyżki wystąpiła w Gdańsku.



Rysunek 1. Województwo pomorskie – mieszkańcy i użytkownicy na podstawie danych TEL z 2019 r. (październik)
Źródło: Birr i in. (2021, s. 17)



Rysunek 2. Trójmiasto z otoczeniem – mieszkańcy i użytkownicy na podstawie danych TEL z 2019 r. (październik)
Źródło: Birr i in. (2021, s. 17)

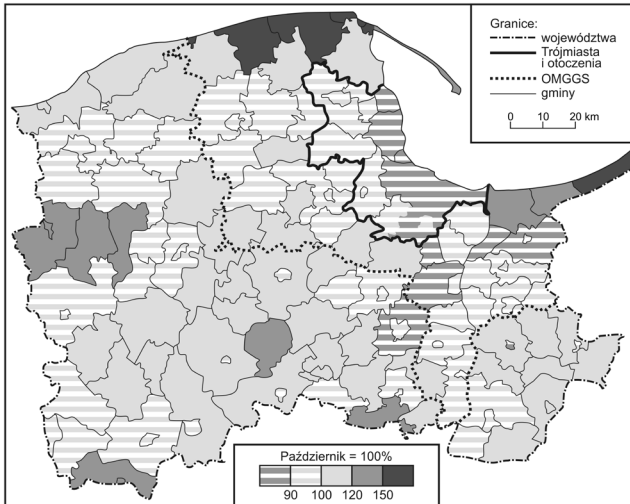
Taki stan ma miejsce także w innych dużych ośrodkach województwa, np. w Słupsku oraz w wybranych rejonach gmin w otoczeniu Trójmiasta, czyli miejscowościach stanowiących bezpośrednią strefę suburbanizacji, w tym: w Chwaszczynie (gm. Żukowo), Kowalch (gm. Kolbudy), Borkowie, Straszynie, Juszkwie, Rotmance (gm. wiejska Pruszcz Gdański) oraz mieście Pruszcz Gdański w części wschodniej. Są to jednostki osadnicze w dużej mierze stanowiące najwcześniej wykształconą strefę suburbanizacji. Podobnego zjawiska należy się spodziewać w przyszłości w miejscowościach, w których największy rozwój przestrzenny i demograficzny odbywał się najpóźniej lub nadal jest bardzo dynamiczny, jak np. w Pogórze (gm. Kosakowo). Przewaga liczby mieszkańców według TEL wskazuje też na skalę zjawiska zamieszkiwania osób spoza wymienionego obszaru, m.in. studentów i osób pracujących, niezwiązanych jeszcze z Trójmiastem mel-dunkiem stałym bądź czasowym. Obszar przewagi liczby mieszkańców według TEL nad liczbą publikowaną przez GUS w rejonie Trójmiasta i jego otoczenia pokrywa się niemal idealnie ze wskazywaną strefą tzw. adurbanizacji (zabudowy przymiejskiej) (por. Turzyński, 2014, s. 44–45; 2015, s. 287; 2017, s. 63–67).

Przyjmując wskazaną wcześniej definicję mieszkańca opartą na danych telemetrycznych (pochodzących z wybranych okresów), okazało się, że liczba mieszkańców województwa pomorskiego, podobnie jak liczba użytkowników, odwiedzających i turystów, w dużym stopniu zależna jest od pory roku. Wniosek ten jest o tyle istotny, że skłania do weryfikacji obecnie stosowanej definicji mieszkańca. Liczba mieszkańców analizowanego obszaru według wybranych okresów wykazuje wahania między charakterystycznymi dla rejonu pomorskiego okresami w roku. Jako przeciętną liczbę mieszkańców przyjęto dane za miesiąc październik, tj. czas poza sezonem wakacji i dłuższych urlopów w Polsce, a także trwania roku szkolnego i akademickiego.

Porównanie w badaniach telemetrycznych z 2019 r. w województwie pomorskim danych z sierpnia i października (rysunki 3 i 4) pokazuje, że w okresie wakacyjnym ubywa najwięcej mieszkańców Trójmiasta i jego najbliższego otoczenia, w tym miast i strefy suburbanizacji o wysokim udziale intensywnej zabudowy wielorodzinnej. Największe wahania wystąpiły w Trójmieście i miejscowościach wybitnie turystycznych. W sierpniu za mieszkańców Trójmiasta uznano grupę osób stanowiącą mniej niż 90% liczby odnotowanej w październiku. Najmniejsze różnice między wymienionymi miesiącami są widoczne na obszarach o strukturze wiejskiej i podmiejskiej, z dominującą zabudową jednorodziną.

Na terenie województwa można wskazać dwa układy przestrzenne liczby mieszkańców według badanych okresów:

1. Pierwszy, właściwy dla większości gmin, to taki, w którym najwyższa liczba mieszkańców wykazywana jest w październiku oraz w wybranym weekendzie, natomiast najniższa liczba ludności przypada na okres szczytu wakacyjnego oraz sierpień.
2. Drugi układ jest charakterystyczny dla gmin pełniących funkcje turystyczne lub stanowiące obszar lokalizacji tzw. drugich domów i domów letniskowych. W tym przypadku najwięcej mieszkańców wskazano w sierpniu i w szczycie wakacyjnym, najmniej zaś w październiku i w wybranym weekendzie.



Rysunek 3. Liczba mieszkańców w 2019 r. w województwie pomorskim na podstawie danych TEL w sierpniu w porównaniu z liczbą mieszkańców w październiku
Źródło: Birr i in. (2021, s. 18)

W skali całego województwa wyodrębniono trzy strefy z odmiennym rytmem rocznym liczby ludności. Są to:

- pasmo nadmorskie;
- pasmo środkowe, biegnące łukiem od ściany zachodniej województwa przez Słupsk, gminy północnych Kaszub do Trójmiasta i dalej w kierunku Tczewa i Nowego Dworu Gdańskiego;
- obszar wiejski Pojezierza Kaszubskiego, Starogardzkiego i Borów Tucholskich oraz Powiśla w południowo-wschodniej części województwa.

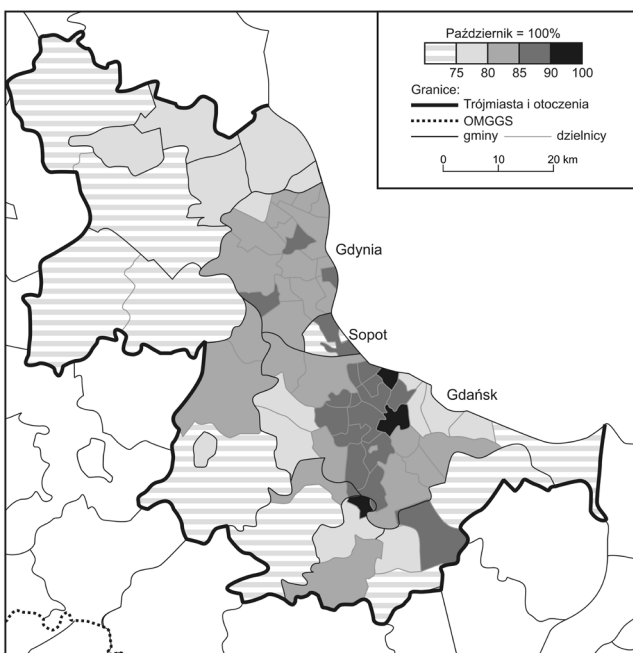
W skali Trójmiasta można wyróżnić:

- strefę centralną – największy odpływ mieszkańców w sierpniu oraz w szczycie wakacyjnym i wybranym weekendzie (określone dzielnice Trójmiasta i strefa adurbanizacji) (Turzyński, 2017, s. 70);
- strefę miejską – duże zmiany liczby mieszkańców według badanych okresów, ale bez wyników skrajnych (wybrane dzielnice Trójmiasta, Wejherowo, Reda i Rumia oraz najbliższe otoczenie);
- strefę suburbanizacji – najmniejsze wahania liczby mieszkańców według wskazanych okresów na obszarach o dominacji zabudowy jednorodzinnej podmiejskiej i wiejskiej.

4. DEFINICJA MIESZKAŃCA

Termin „mieszkaniec” nie jest wprost zdefiniowany w polskim prawie, ale z powodu aktywności człowieka w życiu gmin był wielokrotnie omawiany, m.in. w wyrokach sądów. W powszechnym rozumieniu mieszkaniec jest to człowiek mieszkający gdzieś na stałe, a więc na terenie konkretnej JST (gminy, powiatu, województwa), przypisany do niej na podstawie kryterium terytorialnego. Orzeczenia sądów w kwestii definiowania tej nazwy podają, że istnieje potrzeba „utożsamienia pojęcia «mieszkaniec gminy» z pojęciem «osoby stale zamieszkującej» na obszarze gminy. Ponieważ właściwe miejsce zamieszkania zależy jest od zamiaru, a więc od woli konkretnej osoby, a o charakterze pobytu decydują również okoliczności wskazujące na zamiar rzeczywisty, przeto osoby, które spełniają wymienione przesłanki, są mieszkańcami gminy, żadne inne kryteria nie powinny decydować o uznaniu danej osoby za mieszkańca gminy” (Wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Opolu z dnia 13 czerwca 2006 r.). Tym samym mieszkańcem może być zarówno osoba posiadająca obywatelstwo polskie, jak i obywatelstwo obce, a ponadto osoba nieposiadająca żadnego obywatelstwa (tzw. apatryda). Każda osoba, będąca mieszkańcem w danej JST, ma prawo do udziału w życiu tej wspólnoty, np. w konsultacjach społecznych, i prawa tego nie można ograniczać.

W Ustawie z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym „gmina” została zdefiniowana poprzez założenie, że



Rysunek 4. Liczba mieszkańców w 2019 r. w Trójmieście i jego otoczeniu na podstawie danych TEL w sierpniu w porównaniu z liczbą mieszkańców w październiku
Źródło: Birr i in. (2021, s. 30)

„mieszkańcy gminy tworzą z mocy prawa wspólnotę samorządową” (art. 1, ust. 1), a jako gminę należy rozumieć „wspólnotę samorządową oraz odpowiednie terytorium” (art. 1, ust. 2). „Wspólnotę tworzą osoby trwale z nią związane, a więc stale zamieszkujące w danej gminie. Wykładnia celowościowa wskazuje zatem na potrzebę utożsamienia pojęcia «mieszkaniec gminy» z terminem «osoba stale zamieszkująca» na obszarze tej gminy. Ponieważ w zasadzie miejsce zamieszkania zależne jest od zamiaru, a więc od woli konkretnej osoby, a o charakterze pobytu decydują również okoliczności faktyczne wskazujące na zamiar rzeczywisty, przeto osoby, które spełniają wymienione przesłanki, są mieszkańcami gminy” (Wyrok, 2006; por. też *Wyrok Naczelnego Sądu Administracyjnego z dnia 8 grudnia 2011 r.*).

Obserwacja współczesnego stylu życia, poparta badaniami telemetrycznymi, pokazuje, że przypisywanie jednej osobie jednego miejsca zamieszkania przestaje być aktualne. Powszechne staje się zjawisko tzw. drugich domów, wzmożonej mobilności osób, które z dużą częstotliwością zmieniają miejsce długoterminowego pobytu (np. na kilka miesięcy) w związku z podejmowaną pracą, nauką i innymi rodzajami aktywności poza turystyką itp. Pobytu te nie spełniają często kryteriów obowiązku meldunku czasowego (wymóg powyżej trzech miesięcy) lub nie są jako takie zgłaszane. Z założenia są one często ograniczone do określonych okresów w roku. To wszystko pozwala postawić tezę, że możliwe jest posiadanie więcej niż jednego miejsca zamieszkania, zachowując przy tym cechę jego stałości. Stałe zamieszkiwanie w danej gminie może mieć charakter sezonowy, nieograniczający się do całego roku kalendarzowego.

Jeżeli uznamy, że osoby przebywające co najmniej 15 dni w miesiącu (ale można też przyjąć inne założenie, np. 30 dni) w danej gminie lub dzielnicy miasta nie są turystami, to jedyną grupą, do jakiej możemy ich przypisać, są właśnie mieszkańcy. Niezależnie od obowiązku czy realnego zamiaru dokonania meldunku czasowego lub stałego, należy założyć, że ludzie ci z różnych przyczyn (praca, nauka, opieka nad członkiem rodziny itp.) zamieszkują dany obszar. Osoby, które mogą wskazać więcej niż jedno miejsce zamieszkiwania, mają często w kilku miejscach szerokie powiązania i relacje społeczne (np. rodzinne, towarzyskie, zawodowe). Często wykazują poczucie przynależności do danego terenu i społeczności na równi z osobami mającymi jedno miejsce stałego zamieszkania. Są to m.in.: studenci, właściciele drugich domów, pracownicy kontraktowi.

5. Dyskusja i wnioski

Analiza danych zdobytych w technologii *big data* jest stosunkowo nową metodą i nie znaleziono zbyt wielu opracowań, w których tego typu informacje służyłyby

ustalaniu faktycznej liczby ludności. W odniesieniu do statystyki kwestia rosnących możliwości obliczeniowych wykorzystujących potężne zbiory danych jest warta uwagi, co wykazała w niniejszej pracy relacja między adekwatnością stosowanej metodyki badawczej a jakością uzyskanych wyników badań. Stanowią one wyzwanie, przed jakim stajemy w obliczu charakterystycznych dla *big data* poszukiwań współzależności i korelacji pozwalających zdobyć nową wiedzę o obiektach, których takie związki dotyczą. Jak wiadomo, istnienie relacji między cechami nie zawsze musi oznaczać powiązania o charakterze przyczynowo-skutkowym. Samo poznanie różnych współzależności może być w wielu przypadkach ciekawe i użyteczne, ale powinno być traktowane zaledwie jako przyczynek do badań nad ich rodzajem w poszukiwaniu prawdziwych i nieraz skomplikowanych łańcuchów przyczyn (Szreder, 2015).

Z danymi typu *big data* zmierzono się m.in. przy szacowaniu liczby ludności dziennej i nocnej w Warszawie (Śleszyński i Niedzielski, 2018) – w pierwszym tak szczegółowym badaniu z zakresu geografii ludności z wykorzystaniem metod telemetrycznych. Jego niewątpliwym osiągnięciem była możliwość określenia rzeczywistej liczby ludności na terenie Warszawy. W przypadku tzw. ludności nocnej (endogenicznej) była ona wyższa o co najmniej 200 tys. w stosunku do liczby podawanej przez GUS na podstawie spisu powszechnego z 2011 r. i kolejnych bilansów ludności, uwzględniających urodzenia, zgonu oraz saldo zameldowań i wymeldowań.

Omawiana analiza dotycząca województwa pomorskiego pokazała natomiast, że pojęcie mieszkańca jest coraz mniej jednoznaczne. Potwierdzono, że liczba osób, które mogą być uznane za mieszkańców danej gminy, nie jest stała w ciągu roku, lecz jest uzależniona od sezonu. Realna okazała się również teza, że można być jednocześnie mieszkańcem więcej niż jednej gminy. Zjawiska te były już wcześniej znane, jednak brakowało odpowiednich narzędzi do ich monitorowania. Możliwości technologiczne pobierania danych telemetrycznych stanowią ogromny potencjał badawczy, który z biegiem lat i dalszym rozwojem technologii będzie coraz cenniejszym źródłem informacji. Dzięki dysponowaniu takimi danymi samorządy będą mogły podejmować bardziej trafne decyzje dotyczące m.in. rozwoju przestrzennego lub planowania układów komunikacyjnych. Jak wskazał Batty (2013, s. 277): „*Big data* z pewnością wzbogaca nasze doświadczenia związane z funkcjonowaniem miast i oferuje wiele nowych możliwości interakcji społecznych i bardziej świadomego podejmowania decyzji w odniesieniu do naszej wiedzy o tym, jak najlepiej współdziałać w miastach”.

Wykorzystanie danych telemetrycznych ujawnia dość logiczne i częściowo spodziewane wyniki, na które dotychczas nie znajdowano twardych dowodów, gdyż nie było efektywnych sposobów pomiaru.

Cenność tych informacji polega na empirycznej identyfikacji wielkości różnych populacji w różnych okresach, co powinno być w przyszłości przedmiotem bardziej wnikliwych studiów (Śleszyński i Niedzielski, 2018). Nie należy jednak zapominać, że metoda ta ma również wady i niedociągnięcia. Na konieczność krytycznego podejścia do zastosowania danych typu *big data* zwracają uwagę m.in. Rzeszewski i Rodak (2019), dostrzegając ewentualność wystąpienia błędów zarówno wynikających z niektórych kwestii technicznych, jak i z niewłaściwych interpretacji wyników np. poprzez przyjęcie wadliwych definicji w przypadku wyodrębniania poszczególnych grup użytkowników. Niemniej, jak wskazano w pracy Deville'a i in. (2014), wiedza o tym, gdzie znajdują się ludzie, ma kluczowe znaczenie dla dokładnej oceny wpływu i planowania interwencji, szczególnie tych, które dotyczą zdrowia ludności, bezpieczeństwa żywnościowego, zmian klimatu, konfliktów i klęsk żywiołowych. Dane gromadzone przez operatorów sieci telefonii komórkowej mogą w optymalny sposób pozwolić przygotować dokładne i szczegółowe mapy rozmieszczenia ludności w różnych skalach oraz w różnych okresach, gwarantując jednocześnie prywatność użytkowników telefonów. Dzięki temu można dokonać np. oszacowania gęstości zaludnienia w krajach o niskich dochodach, gdzie informacje na temat rozmieszczenia ludności mogą być niekompletne, nieaktualne i niewiarygodne, lub doprecyzować zmiany w gęstości zaludnienia w czasie. W przypadku zaś, gdy kraj dysponuje dobrą rozdzielczością przestrzenną danych, m.in. ze spisu ludności, wówczas informacje uzyskiwane z telefonii komórkowej mogą przysłużyć się do przeprowadzenia analizy zmian rozkładu populacji w odniesieniu chociażby do tygodnia, pory roku lub dowolnego zdarzenia wpływającego na populację. Jak wskazuje Ruggles (2014), dzięki dużym pakietom danych zawierających szczegółowe informacje przestrzenne naukowcy mogą ocenić oddziaływanie zmian lokalnych na zmiany ludnościowe w wielu skalach. Dane, które umożliwiają badaczom wykonywanie jednoczesnych analiz dużych przedziałów czasowych wraz ze szczegółowością przestrzenną, mogą pozwolić inaczej spojrzeć na procesy wpływające na przemiany demograficzne.

Omawiane badanie, przeprowadzone w województwie pomorskim, potwierdza te tezy, ukazując, jak zmienia się liczba ludności sezonowo oraz dobowo. Zauważalne są powtarzające się schematy, które były do tej pory przypuszczeniami niepopartymi przez dane. Obecnie dzięki wykonanej analizie można określić konkretne fakty potwierdzające zachodzenie pewnych zjawisk i przemieszczeń ludności. Celem badania była próba ustalenia rzeczywistej liczby osób przebywających na obszarach gmin pomorskich, a szczególnie Trójmiasta i jego otoczenia. Porównanie uzyskanych wyników za pomocą technologii *big data*

w konfrontacji z danymi konwencjonalnymi wskazało na niedoszacowanie lub przeszacowanie liczby mieszkańców w gminach.

PODZIĘKOWANIA

Autorzy składają uprzejme podziękowania współautorom opracowania pt. *Analiza aktywności i potencjału ludnościowego województwa pomorskiego, obszaru metropolitalnego i Trójmiasta w oparciu o zachowania użytkowników sieci telefonii komórkowych w 2019 roku*, a także przedstawicielom firmy T-Mobile za długą i owocną współpracę.

BIBLIOGRAFIA

- Bank Danych Lokalnych. (b.r.). GUS. <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/>
- Batty, M. (2013). Big data, smart cities and city planning. *Dialogues in Human Geography*, 3(3), 274–279. <https://doi.org/10.1177/2043820613513390>
- Bijak, J., Kicinger, A., Kupiszewski, M., współpraca Śleszyński, P. (2007). *Studium metodologiczne oszacowania rzeczywistej liczby ludności Warszawy* (CEFMR Working Paper 2). Central European Forum for Migration and Population Research / Środkowoeuropejskie Forum Badań Migracyjnych i Ludnościowych w Warszawie. http://www.cefmr.pan.pl/docs/cefmr_wp_2007-02.pdf
- Birr, K. (2022). Metodyka pozyskiwania danych *big data* z telefonii komórkowej i możliwości ich wykorzystania w modelowaniu podróży. *Transport Miejski i Regionalny*, 5, 10–17. https://tmir.sitk.org.pl/wp-content/uploads/2023/08/gazeta05_2022_druk.pdf
- Birr, K., Budziszewski, T., Hryniewicz, M., Przeworska, J., Turzyński, M., Pietruszewski, J., Gurgul, M., Juńska, J., Osika, E. (2021). *Analiza aktywności i potencjału ludnościowego województwa pomorskiego, obszaru metropolitalnego i Trójmiasta w oparciu o zachowania użytkowników sieci telefonii komórkowych w 2019 roku*. Pomorskie Biuro Planowania Regionalnego. https://pbpr.pomorskie.pl/wp-content/uploads/MENU/Biblioteka-opracowan/OSADNICTWO/Analiza-aktywnosci-potencjalu-ludnoscowego/Analiza_aktywnosci_i_potencjalu_ludnoscowego_województwa_pomorskiego_2021.pdf
- Deville, P., Linard, C., Martin, S., Gilbert, M., Stevens, F.R., Gaughan, A.E., Blondel, V.D., Tatem, A.J. (2014, October 27). Dynamic population mapping using mobile phone data. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 111(45), 15888–15893. <https://doi.org/10.1073/pnas.1408439111>
- Korcelli, P. (1997). Alternatywne projekcje zmian demograficznych i migracji w aglomeracjach miejskich. W: P. Korcelli (red.), *Zeszyty Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN: Aglomeracje miejskie w procesie transformacji. Część 5* (s. 5–21). https://rcin.org.pl/igipz/Content/34064/PDF/WA51_44756_r1997-nr45_Zeszyty-IGiPZ.pdf
- Kuzara, K., Szmytkie, R. (2022). Metoda szacowania rzeczywistej liczby ludności w strefie podmiejskiej. Przykład gminy Czernica (powiat wrocławski). *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, 61, 71–94. <https://doi.org/10.14746/rpr.2022.61.07>
- Ruggles, S. (2014). Big microdata for population research. *Demography*, 51(1), 287–297. <https://doi.org/10.1007/s13524-013-0240-2>

- Rykiel, Z. (1986). Ograniczenia meldunkowe jako bariery przestrzenne. *Przegląd Geograficzny*, 58(3) 395–409. <https://rcin.org.pl/dlibra/publication/16242/edition/13227/content>
- Rzeszewski, M., Rodak, O. (2019). Czy więcej znaczy lepiej? Badania ilościowe w geografii społeczno-ekonomicznej ery big data. *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, 46, 67–89. <https://doi.org/10.14746/rrpr.2019.46.05>
- Szreder, M. (2015). Big data wyzwaniem dla człowieka i statystyki. *Wiadomości Statystyczne. The Polish Statistician*, 8, 1–11. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.8303>
- Śleszyński P. (2004). Regionalne różnice pomiędzy liczbą ludności według Narodowego Spisu Powszechnego w 2002 roku i szacowaną na podstawie ewidencji bieżącej. *Studia Demograficzne*, 1(145), 93–103.
- Śleszyński, P. (2011). Oszacowanie rzeczywistej liczby ludności gmin województwa mazowieckiego z wykorzystaniem danych ZUS. *Studia Demograficzne*, 2(160), 35–58. <https://econjournals.sgh.waw.pl/SD/article/view/2569>
- Śleszyński, P., Niedzielski, M. (2018). Zastosowanie danych telemetrycznych do szacunku ludności dziennej i nocnej w Warszawie. *Czasopismo Geograficzne*, 89(1–2), 43–60. https://ptgeo.org.pl/wp-content/uploads/2021/07/CG_2018_89_1-2.pdf
- Turzyński, M. (2014). Gdzie kończy się miasto a zaczyna wieś? W: A. Wolaniuk (red.), *Konwersatorium Wiedzy o Mieście. T. 27: Centra i peryferie w okresie transformacji ustrojowej* (s. 39–53). Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Turzyński, M. (2015). Bariery i czynniki rozwoju osadnictwa strefy podmiejskiej Gdańska. W: A. Wolaniuk (red.), *Konwersatorium Wiedzy o Mieście. T. 28: Współczesne czynniki i bariery rozwoju miast* (s. 277–290). Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Turzyński, M. (2017). Zróżnicowanie depopulacji wynikającej z migracji na przykładzie Trójmiasta. *Konwersatorium Wiedzy o Mieście*, 30(2), 67–74. <https://doi.org/10.18778/2543-9421.02.07>
- Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym. DzU 1990, nr 16, poz. 95. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu19900160095>
- Ustawa z dnia 24 września 2010 r. o ewidencji ludności. DzU 2010, nr 217, poz. 1427. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20102171427>
- Wyrok Naczelnego Sądu Administracyjnego z dnia 8 grudnia 2011 r., sygn. akt II OSK 1562/11. <https://orzeczenia.nsa.gov.pl/doc/E8041DF70E>
- Wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Opolu z dnia 13 czerwca 2006 r., sygn. akt II SA/Op 213/06. <https://orzeczenia.nsa.gov.pl/doc/B77663F207>

Artykuł wpłynął:
10 marca 2023
Zaakceptowano do druku:
10 listopada 2023